

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-170729

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 D 17/00	1 0 1		F 2 3 D 17/00	1 0 1
F 2 3 C 11/00	3 0 9		F 2 3 C 11/00	3 0 9
F 2 3 D 11/04	6 1 3		F 2 3 D 11/04	6 1 3 B

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-311897

(22)出願日 平成8年(1996)11月22日

(31)優先権主張番号 1 9 5 4 3 7 0 1. 2

(32)優先日 1995年11月23日

(33)優先権主張国 ドイツ (D E)

(71)出願人 593122664

エー ビー ビー リサーチ リミテッド
 スイス国 チューリッヒ 11 アフォルタ
 ーシュトラーセ 52

(72)発明者 クラウス デッベリング

スイス国 ヴィンディッシュ シャッヘンヴ
 ェーク 6

(72)発明者 アドナン エログル

スイス国 ウンターズィッゲンタール イ
 ーリスヴェーク 7

(72)発明者 ビーター シニア

イギリス国 レチェスター カウンテスト
 ホープ マーストン クレセント 8

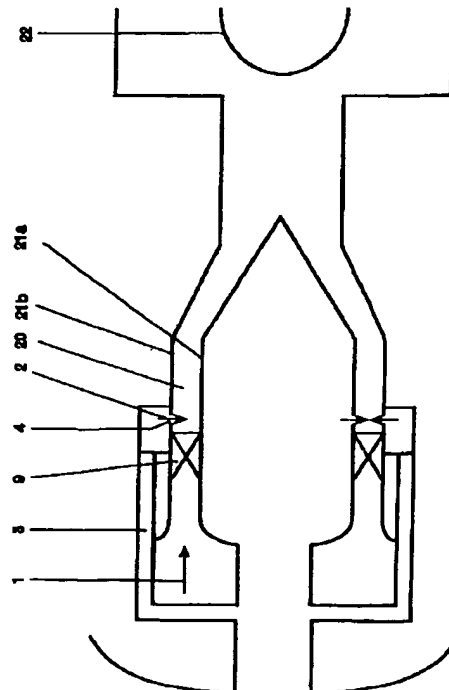
(74)代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 ガス状及び／又は液状の燃料を燃焼させるための予混合式バーナ

(57)【要約】

【課題】 予混合式バーナを改良して、極めて低いNO
 X・エミッションを達成でき、バーナが単純な幾何学形
 状及び確実な運転挙動を有し、更に、極めて短い区間
 において燃焼空気と燃料とを密に混合できると同時に、混
 合領域において均一な速度分布が達成され、機械的な保
 炎器を使用することなしにフレイムの逆火が確実に阻止
 されるようにする。

【解決手段】 ガス状及び／又は液状の燃料を燃焼させ
 するための予混合式バーナにおいて、渦発生器が、空気と
 燃料とを完全に混合した後で燃料／空気混合気流に残留
 渦流を残存させるような渦流を発生させ、通路壁によっ
 て形成された、コンスタントな高さを有する環状の主流
 体通路が、渦発生器及び燃料噴射手段の下流側で、高さ
 の5倍乃至20倍範囲の長さを有し、これに次いで環状
 の主流体通路が、内側のシリンダ壁の閉鎖により拡大さ
 れて円形の主流体通路を形成している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料供給システムと協働して作業する、ガス状及び／又は液状の燃料を燃焼させるための予混合式バーナであって、燃料が、二次流体として、通路を案内されるガス状の主流体内に噴射され、この場合、二次流体が、主流体よりも著しく僅かな質量流を有しており、貫流される予混合通路（20）が、環状に形成されていてかつ内側のシリンダ壁（21a）及び外側のシリンダ壁（21b）によって制限されており、主流体が、再循環領域を用いずに縦渦流を発生させる渦発生器（9, 9a）を介して案内され、該渦発生器の多数が、環状の通路（20）の周方向に亘って少なくとも1つの通路壁（21）に並べて配置されており、渦発生器（9, 9a）の直ぐ下流で内側のシリンダ壁（21a）及び／又は外側のシリンダ壁（21b）に、燃料を噴射するための手段が配置されている形式のものにおいて、渦発生器（9, 9a）が、空気と燃料とを完全に混合した後で燃料／空気混合気流に残留渦流を残存させるような渦流を発生させるようになっており、通路壁（21a, 21b）によって形成された、コンスタントな高さ（H）を有する環状の主流体通路（20）が、渦発生器（9）及び燃料噴射手段の下流側で、高さ（H）の5倍乃至20倍範囲の長さ（L）を有しており、これに次いで環状の主流体通路（20）が、内側のシリンダ壁（21a）の閉鎖により拡大されて円形の主流体通路を形成していることを特徴とする、ガス状及び／又は液状の燃料を燃焼させるための予混合式バーナ。

【請求項2】 主流体通路が徐々に拡大されている、請求項1記載の予混合式バーナ。

【請求項3】 主流体通路が急激に拡大されている、請求項1記載の予混合式バーナ。

【請求項4】 渦発生器（9）が、擦過流動自在な3つの面（10, 11, 12）を有していて、該面が、流れ方向に延びかつ前記面の1つが屋根面（10）をかつ別の両面が側壁面（11, 13）を成しており、該側壁面（11, 13）が、同じ通路壁（21）と同一平面に位置していてかつ一方の側壁面（11）が、半分の矢尻角（ $\alpha/2$ ）を備えているのに対して、他方の側壁面（13）が、直線的にしかも流れ方向に方向付けられており、前記屋根面（10）が、貫流される通路（20）に対して横方向に延びるエッジ（15）によって、側壁面（11, 13）と同じ通路壁（21）に接触しており、流れ通路内に突入する縦方向に方向付けられた側壁面エッジと合致する、縦方向に方向付けられた屋根面エッジ（12, 14）が、通路壁（21）に対して所定の仰角（ θ ）を成して延びている、請求項1記載の予混合式バーナ。

【請求項5】 両側壁面（11, 13）が、縦方向に方向付けられた屋根面エッジ（12, 14）と協働して先端部（18）を形成する接合エッジ（16）を互いに有

しており、接合エッジが、湾曲した通路壁（21）の半径線内で延びている、請求項4記載の予混合式バーナ。

【請求項6】 接合エッジ（16）及び／又は縦方向に方向付けられた屋根面エッジ（12, 14）が、少なくともほぼシャープに形成されている、請求項4記載の予混合式バーナ。

【請求項7】 接合エッジ（16）が、渦発生器（9）の下流側のエッジを成していてかつ貫流される通路（20）に対して横方向に延びる屋根面エッジ（15）が、最初に主流体で負荷されるエッジを成している、請求項6記載の予混合式バーナ。

【請求項8】 渦発生器（9a）が、厚みの薄いほぼ直角三角形形状を有しており、擦過流動される三角形の両側壁面（11, 13）が、互いに平行に延びていてかつ屋根面（10）と協働して接合面（19）を有しており、屋根面（10）がエッジ（15）によってかつ接合面（19）がエッジ（17）によって両側壁面（11, 13）と同じ通路壁に接触しており、側壁面（11, 13）が、到達する空気的主流体方向と所定の角度（ β ）を成している、請求項1記載の予混合式バーナ。

【請求項9】 渦発生器（9a）の側壁面（11, 13）が、台形状に形成されている、請求項8記載の予混合式バーナ。

【請求項10】 屋根面（10）が凹面状又は凸面状に形成されている、請求項8記載の予混合式バーナ。

【請求項11】 接合面（19）が、渦発生器（9a）の下流側の面を形成していてかつ貫流される通路（20）に対して横方向に延びる屋根面エッジ（15）が、最初に主流体で負荷されるエッジを成している、請求項8又は9記載の予混合式バーナ。

【請求項12】 渦発生器（9, 9a）の高さ（h）が、通路（20）の高さ（H）に等しく形成されている、請求項4又は8又は9記載の予混合式バーナ。

【請求項13】 内側の通路壁（21a）及び外側の通路壁（21b）に、同じ数の渦発生器（9, 9a）が配置されており、互いに向かい合って位置するそれぞれ2つの渦発生器（9, 9a）が、半分のピッチだけずらされて配置されている、請求項4又は9記載の予混合式バーナ。

【請求項14】 内側の通路壁（21a）及び外側の通路壁（21b）に、同じ数の渦発生器（9, 9a）が配置されており、内側及び外側の渦発生器（9, 9a）が、異なる幾何学形状を有している、請求項4又は9記載の予混合式バーナ。

【請求項15】 ガス状の燃料が、渦発生器（9, 9a）の下流側で、内側及び／又は外側の通路壁（21a, 21b）内の開口を介して供給される、請求項1記載の予混合式バーナ。

【請求項16】 液状の燃料が、渦発生器（9, 9a）の下流側に配置されたランスを介して噴射される、請求

項1記載の予混合式バーナ。

【請求項17】 付加的に液状の燃料が、内側のシリンダの端部に噴射される、請求項15又は16記載の予混合式バーナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガス状及び／又は液状の燃料を燃焼させるための予混合式バーナであって、燃料が、二次流体として、通路を案内されるガス状の主流体内に噴射され、二次流体が、主流体よりも著しく僅かな質量流を有している形式のものに関する。

【0002】

【従来の技術】ヨーロッパ特許第0321809号明細書から公知の予混合式バーナは、有利には、低いNOX・エミッション値（ほぼ25ppm）及び高いフレーム安定性を有している。ダブルコーンバーナとも呼ばれる前記予混合式バーナは、互いに補われて1つのブロックを成す中空の部分円錐体から構成されていて、圧縮機から流れる燃焼空気用の接線方向の空気流入スリット並びにガス状及び液状の燃料用の供給部を有している。この場合、中空の部分円錐体の中央軸線は、流れ方向で漸増する円錐傾度を有していてかつ縦方向で互いにずらされて延びている。

【0003】バーナ（円錐尖頭）の内部には、液状の燃料用の燃料ノズルが配置されていて、この燃料ノズルを介して燃料が鋭角に中空円錐内に噴射される。形成される円錐形の液状燃料プロフィールは、接線方向の回転する燃焼空気によって取り囲まれ、この場合、軸方向で燃焼空気との混合に基づき燃料の濃度が不変に減少する。予混合式バーナは、ガス状の燃料によってもしくは混合運転でも運転される。この場合、燃焼空気とガス状の燃料との混合気形成は既に接線方向の空気流入スリット内で行われ、この空気流入スリット内ではガス状の燃料は、均一に分配されたノズルを介して供給される。

【0004】バーナの出口部における混合気の確実な点火及び十分な燃焼を達成するために、空気と燃料とを密に混合する必要がある。噴射の形式に基づいて、ダブルコーンバーナの内室内で燃料・空気混合気の軸方向に方向付けられた渦流が生ずる。渦流数が臨界値に達した場合には、渦流破壊（Vortex Breakdown）が行われかつバーナ出口部の下流で安定したフレームフロントが形成される。

【0005】更に例えばNOX・値9ppm以下にダブルコーンバーナの有害エミッション値を不変に減少させることは、フレーム安定性、脈動及び常時高い燃焼温度に関連して生ずる問題に基づき、運転条件の変化によって達成することはできない。

【0006】ダブルコーンバーナの別の欠点は、その複雑な幾何学形状及びこれに起因する製作技術的な困難性にある。

【0007】ヨーロッパ特許公開第0619456号明細書から公知の、予混合燃焼を行う燃焼室用の燃料供給システムにおいては、ガス状及び／又は液状の燃料は二次流体として通路を案内されるガス状の主流体内に噴射され、この場合、二次流体は主流体よりも著しく小さな質量流を有しかつこの場合貫流される予混合通路は湾曲壁を有している。この構成では、通路は環状に形成されかつ外側並びに内側の環状壁には同じ数の渦発生器が周方向で互いに並列されている。

【0008】前記渦発生器は、流れ方向に延びる擦過流動自在な3つの面を有していて、これら面の1つは屋根面を成しかつ別の両面は側壁面を成している。側壁面は、同じ通路壁と同一平面に位置していてかつ互いに矢尻角 α を成している。屋根面は、貫流される通路に対して横方向に延びるエッジによって側壁面と同様の通路壁に接触していて、かつ、屋根面の縦方向に方向付けられたエッジ、つまり、流れ通路内に突入する縦方向に方向付けられた側壁面エッジと合致する、縦方向に方向付けられた屋根面エッジは、通路壁に対して所定の仰角 θ を成して延びている。

【0009】ハーフ・渦発生器も可能であり、この場合、渦発生器の両側壁面の一方のみが矢尻角 $\alpha/2$ を備えているのに対して、他方の側壁面は直線的にしかも流れ方向に方向付けられている。この場合、互いに向かい合って位置するそれぞれ2つの渦発生器の接合エッジは、同じ半径線上に位置するか又は半分のピッチだけずらされている。

【0010】ヨーロッパ特許公開第0619456号明細書による上記公知の燃料供給システムによって、極めて短い区間で燃焼空気と燃料とを密に混合しかつ同時に混合領域で均一な速度分布が達成されるが、この場合、十分なフレーム安定性の達成に関しては言及されていない。前記燃料供給システムは、自己点火式の燃焼室のために使用されるので、この場合にもフレームを安定化することは不要である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、ガス状及び／又は液状の燃料を燃焼させるための予混合式バーナを改良して、極めて低いNOX・エミッションを達成でき、この場合、バーナが単純な幾何学形状及び確実な運動挙動を有するようにし、更に、極めて短い区間において燃焼空気と燃料とを密に混合できると同時に、混合領域において均一な速度分布が達成され、この場合、このようなバーナによって、機械的な保安装置を使用することなしにフレームの逆火が確実に阻止されるようにすることにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記課題は、ヨーロッパ特許公開第0619456号明細書から公知の燃料供給システムと協働して作業する、特許請求の範囲第1項の

上位概念に記載の形式の予混合式バーナにおいて、本発明によれば、使用される渦発生器が、空気と燃料とを混合した後で燃料／空気混合流に残留渦流を残存させるような渦流を発生させるようになっており、通路壁によって形成された、コンスタントな高さを有する環状の主流体通路が、渦発生器及び燃料噴射手段の下流側で、高さの5倍乃至20倍範囲の長さを有しており、これに次いで環状の主流体通路が、内側のシリンダ壁の閉鎖により拡大されて円形の主流体通路を形成していることによって解決された。

【0013】

【発明の効果】本発明の利点は、燃料供給システムによって及び渦発生器の使用によって、一面では、剥離領域なしにかつ均一な速度プロフィールで、極めて短い混合区間において燃料と燃焼空気とを完全に強烈に混合でき、これにより、NOx含有量を最小化するための前提条件を生ぜしめ、また他面では、混合後燃料／空気混合気流内に依然として存在する、渦発生器によって生ぜしめられる残留渦流に基づいて、再循環領域にプラスの影響が及ぼされ、これによって、フレーム安定性が高められかつ環状の燃焼室における種々のバーナの横方向混合が改善される。更に、本発明による環状の予混合式バーナの利点は、単純な幾何学形状を有しかつそれ故構造的に簡単に製作可能である、ということにある。

【0014】更に、流入するフレッシュな燃料／空気混合気用の点火源として用いられる再循環領域を形成するために、環状の予混合区間の十分な長さに応じて内側のシリンダを閉じる必要がある。このことは、有利には徐々に又は急激に行われるので、主流体通路は徐々に拡大されるか又は急激に環状の通路から円形通路に移行する。この場合、再循環領域は円形横断面で形成される。

【0015】デルタ翼タイプのハーフ・渦発生器が使用されると、有利であり、この場合、渦発生器は、擦過流動自在な3つの面を有していて、この面は、流れ方向に延びかつ前記面の1つは屋根面をかつ別の両面は側壁面を成しており、前記側壁面は同じ通路壁と同一平面に位置していてかつ一方の側壁面は半分の矢尻角を備えているのに対して、他方の側壁面は直線的にしかも流れ方向に方向付けられており、前記屋根面は、貫流される環状の通路に対して横方向に延びるエッジによって側壁面と同じ通路壁に接触しており、流れ通路内に突入する縦方向に方向付けられた側壁面エッジと合致する、縦方向に方向付けられた屋根面エッジは、通路壁に対して所定の仰角を成して延びている。

【0016】周方向で互いに並列した前記形式の渦発生器を使用する場合、全てが同じ回転方向を有する渦流が組合わされて、大きな回転する渦流が形成される。

【0017】更に、予混合式バーナ内に、厚みの僅かなほぼ直角三角形形状を有する渦発生器が配置されると、有利である。この場合、擦過流動される三角形の両側壁

面は、互いに平行に延びていてかつ屋根面と共に接合面を有しており、この場合、屋根面はエッジによってかつ接合面はエッジによって両側壁面と同じ通路壁に接触している。

【0018】互いに向かい合って位置する2つの渦発生器がそれぞれ半分のピッチだけずらされるように、渦発生器が両シリンダ壁の周方向に亘って均一に分配されて配置される場合には、旋回流方向は互いに向かい合って位置する渦発生器において同じでありかつ主流体は極めて大きな旋回流を生ぜしめ、この旋回流は、燃料との完全な混合に役立ち、また、フレームを安定化させるための残留渦流を提供する。

【0019】

【発明の実施の形態】図面では、本発明を理解するために重要な構成要素のみを図示している。本発明にとって重要ではない構成要素、例えば、ケーシング、固定手段及び導管案内手段は、図示されていない。作業媒体の流れ方向は、矢印で示されている。

【0020】次に第1図乃至第10図による実施例に基づき本発明を説明する。

【0021】第1図では縦断面図で、本発明による環状の予混合式バーナの可能な実施例を図示している。予混合式バーナはほぼ、互いに異なる直径を有する2つのシリンダから成っていて、このシリンダは、内側のシリンダ壁21aと外側のシリンダ壁21bとが環状の通路20を制限するように、互いに同心的に配置されている。環状の通路20の入口範囲には、渦発生器9が配置されていて、この渦発生器の形状及び作用形式は下記に詳述する。

【0022】環状の通路20は、コンスタントな高さHを有している。更に、環状の通路20は、渦発生器の下流側で、高さHの5倍乃至20倍範囲の長さLを有しかつ燃焼空気1及びガス状の燃料2用の予混合区間を形成している。導管3により、渦発生器の直ぐ下流側でガス状の燃料2が、外側のシリンダ壁21b内の開口4を介して二次流体として環状の通路20の主流体内に噴射されかつ燃焼空気1と混合される。ガス状の燃料2の供給は、当然、内側のシリンダ壁21aにおいてももしくは最良には両シリンダ壁21a、21bにおいても行うことができる（第1図下側の部分図参照）。

【0023】第1図で図示の変化実施例では、予混合区間の後方で内側のシリンダ壁21aは徐々に閉じられているので、内側のシリンダは円錐尖頭によって閉じられている。外側のシリンダ壁21bは、まず円錐尖頭の範囲で同様に狭められ、次いで、円形の横断面に移行し、この円形の横断面において、到達するフレッシュな燃料・空気混合気用の点火源として用いられる再循環領域を形成する。

【0024】第2図では、環状の予混合式バーナの別の变化実施例が図示されている。この場合第1図とは異なる

って、内側のシリンダは、十分な長さの予混合区間（長さ L はほぼ通路高さ H の5倍乃至20倍）の後方で急激に閉じられているので、環状の通路20から再循環領域22を形成する円形通路への移行は突発的に行われる。この場合、ガス状の燃料2は、渦発生器9の直ぐ下流側で内側及び外側のシリンダに設けられた環状の燃料供給導管5の開口を介して、二次流体として、渦発生器9によって渦流化された主流体内に供給されかつ空気と強烈に混合される。

【0025】第3図では、予混合式バーナの第3実施例が図示されている。この場合にも上記実施例におけるように、環状の通路内20内に渦発生器9が配置されていて、この渦発生器9を介して、渦発生器9の直ぐ下流側でガス状の燃料が噴射される前に、燃焼空気1が主流体として案内されて、渦流化される。渦流化効果（vortex effect）を増強するために、渦発生器9の上流側で環状の通路20内に偏向ブレード8が配置されている。同じ効果は、主流体が接線方向のスリット（図示せず）を介して環状の通路20内に達しかつこれによって接線方向の速度成分が得られる場合に、達成される。

【0026】この実施例でも内側のシリンダは徐々に閉じられているが、円錐尖頭を成して閉じられているのではなく、半球を成して閉じられている。内側のシリンダ内には、液状の燃料7を供給するための導管6が配置されている。この液状の燃料は、燃焼空気1及びガス状の燃料2用の予混合区間の端部で、内側のシリンダの半球状の端部に配置されたノズルからバーナの円形の横断面内に噴射される。

【0027】当然、図示されてない別の実施例において、環状の通路20内にガス状の燃料2を噴射する代わりに、液状の燃料7を例えば燃料ランス（fuel lance）を介して導入しかつ環状の通路20内で渦発生器9によって渦流化された空気と混合することができる。

【0028】環状の通路20内に取り付けられた渦発生器9は異なる形状を有している。本発明にとって重要なことは、再循環領域を用いずに縦渦流を生ぜしめかつこれによって、極めて短い区間で燃焼空気と燃料との完全な混合を可能にし、他面混合後内側のシリンダの後方部分に沿って存在する流れ内に残留渦流を残すことが、重要である。この残留渦流は、再循環領域に影響を及ぼしかつ一面では高いフレイム安定性を生ぜしめ、他面では環状燃焼室内での種々のバーナの最良の横方向混合（transverse mixing）に寄与する。

【0029】上述の実施例で概略的に示された渦発生器9は、ハーフ・デルタ翼（第4図参照）として構成されている。即ち、渦発生器9は、擦過流動自在な3つの面10、11、12を有し、この面は、流れ方向に延びていてかつ前記面の1つは屋根面10をかつ別の両面は側壁面11、13を成しており、側壁面11、13は、同じ通路壁13と同一平面に位置していて、かつ、側壁面

11は矢尻角 $\alpha/2$ を備えているのに対して、別の側壁13は直線的でかつ流れ方向に方向付けられており、屋根面10は、貫流される通路20に対して横方向に延びるエッジ15によって、側壁面11、13と同じ通路壁21に接触している。流れ通路内に突入する縦方向に方向付けられた側壁面11、13のエッジと合致する、屋根面11、13の縦方向に方向付けられたエッジ12、14は、通路壁21に対して所定の仰角 θ を成して延びている。両側壁面11、13は、互いに接合エッジ16を有し、この接合エッジは、屋根面10の縦方向に方向付けられたエッジ12、14と協働して先端部18を形成していて、この場合、接合エッジは、湾曲した通路壁21の半径線内で延びている。この場合、屋根面10の縦方向に方向付けられたエッジ12、14及び／又は接合エッジ16は、少なくともほぼシャープに形成されている。

【0030】第4図乃至第6図では、太い矢印で示された主流体によって貫流される本来の通路は、図示されていない。

【0031】第4図で図示の渦発生器9の接合エッジ16が、渦発生器9の下流側のエッジを成しかつ貫流される通路20に対して横方向に延びる屋根面10のエッジ15が、最初に主流体によって負荷されるエッジであると、有利である。それというのも、これによって特に良好に渦流が形成されるからである。

【0032】渦発生器9の作用形式は以下の通りである。

【0033】半分の矢尻角 $\alpha/2$ を備えた側壁面11のエッジ14を擦過流動した場合には、主流体は渦流に変換され、渦流の軸線は主流体の軸線内に位置する。主流体の流れ方向に方向付けられた直線的な側壁面13では、渦流は発生しないので、強制的に流れに旋回流が生ぜしめられかつ渦流中立領域は提示されない。渦発生器9の直ぐ下流で燃料が上記のように二次流体として主流体内に導入された場合には、燃焼空気1と燃料2との強烈な混合が生ぜしめられる。

【0034】第5図では、本発明による予混合式バーナのために使用される、渦発生器9aの別の実施例が図示されている。渦発生器9aはほぼ、厚みの僅かな直角三角形の形状を有し、この場合、擦過流動される両三角形の側壁面11、13は、互いに平行に延びかつ屋根面19と共に接合面19を有していて、この場合、屋根面10はエッジ15によってかつ接合面19はエッジ17によって両側壁面11、13と同じ通路壁に接触していてかつ側壁面11、13は到達する空気的主流体方向と角度 β を成している。

【0035】屋根面10は、凹面状又は凸面状に湾曲することができる。このことの利点は、直線的な屋根面を有する渦発生器に比して、僅かな圧力勾配で同じ渦流強度を発生できる、ということにある。渦発生器9aの別

の利点は、例えば薄い薄板の打抜き加工によって極めて簡単に製作できるということにある。渦発生器9aにおける屋根面10の幅は極めて僅かであるので、事実上渦流形成は一方の側でのみ行われかつ燃料/空気混合気形成にプラスの影響を及ぼす極めて大きな渦流が生ずる。

【0036】第6図では、第5図で図示の渦発生器9aの変化実施例が図示されている。この場合、両側壁面11、13は直角三角形の形状を有するのではなく、台形状に形成されている。この渦発生器9aも渦流発生のために著しく適している。

【0037】第7図乃至第10図では、予混合式バーナの環状の通路20内の渦発生器9もしくは渦発生器9aの種々の配置形式を図示している。

【0038】第7図では、第4図による渦発生器9が、内側のシリンダ壁21a並びに外側のシリンダ壁21bに配置されている。渦発生器は、ほぼ通路高さH全体を満たす高さhを有している。

【0039】第8図では、内側のシリンダ壁21aに配置された渦発生器9は、外側のシリンダ壁21bに配置された渦発生器よりも小さく形成されていて、その高さhはほぼ $H/2$ であるのに対して、外側の渦発生器9の高さhは通路高さHに等しい。異なる幾何学形状の渦発生器9の使用によって、異なる強度の渦流が生ぜしめられ、このことは、フレームを安定させるために必要な残留渦流に有利な作用を及ぼす。

【0040】第9図では、第6図による幾何学形状を有する渦発生器9aの配置形式を図示している。渦発生器の高さhは通路高さHに等しく、即ち、渦発生器は通路高さH全体を満たす。この場合、屋根面13の平らに形成された部分は、内側のシリンダ壁21aに隣接する。発生する渦流は矢印で示されている。

【0041】更に、第10図では、環状の通路20における第5図による渦発生器9aの配置形式を図示している。渦発生器9aは、内側のシリンダ壁21a並びに外側のシリンダ壁21bに、例えば溶接されて、配置されている。向かい合って位置する2つの渦発生器9aは、それぞれ半分のピッチだけ互いに周方向にずらされているので、旋回流方向は内外同じでありかつ渦流は加算されて所望のように大きな渦流を形成し、この渦流は、空気と燃料とを完全に混合するために並びにこれに関連して残留渦流としてフレームを安定させるのに寄与する。

【0042】予混合式バーナは、有利には、部分負荷の際の運転のために適している。それというのも、バーナの幾何学形状に基づき問題なく、パイロットガスもしくは二次ガスを直接再循環領域内に噴射できるからである。これによって、バーナの安定限界が拡大される。

【0043】本発明によるバーナでは逆火の危険は生じない。それというのも、混合領域で高い流れ速度が支配しかつ上述の渦発生器タイプの選択によって混合領域において再循環領域が生じないからである。更に、本発明による多数の予混合式バーナによって難なく環状燃焼室を運転することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による予混合式バーナの縦断面図。

【図2】予混合式バーナの第2実施例の部分縦断面図。

10 【図3】予混合式バーナの第3実施例の部分縦断面図。

【図4】デルタ翼タイプのハーフ・渦発生器の斜視図。

【図5】渦発生器の別の実施例の斜視図。

【図6】渦発生器の別の実施例の斜視図。

【図7】環状の通路における第4図による渦発生器の配置形式を示す図。

【図8】環状の通路における第4図による渦発生器の別の配置形式を示す図。

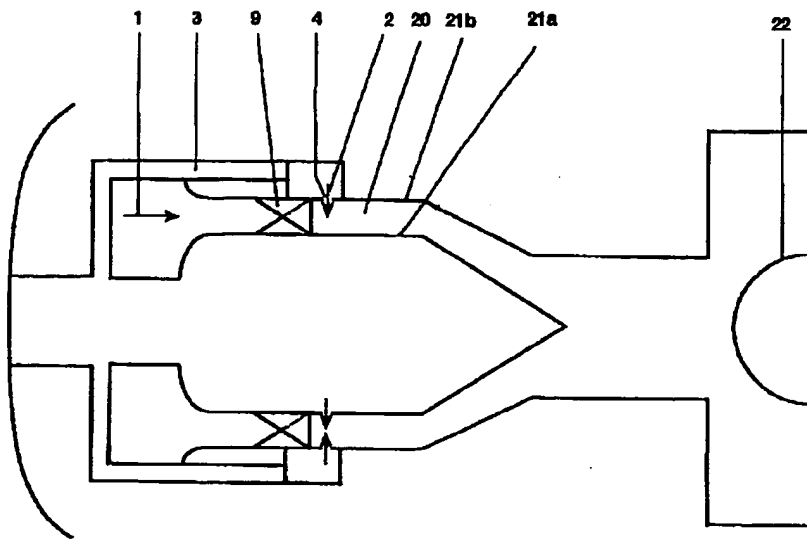
【図9】環状の通路における第6図による渦発生器の配置形式を示す図。

20 【図10】環状の通路における第5図による渦発生器の配置形式を示す図。

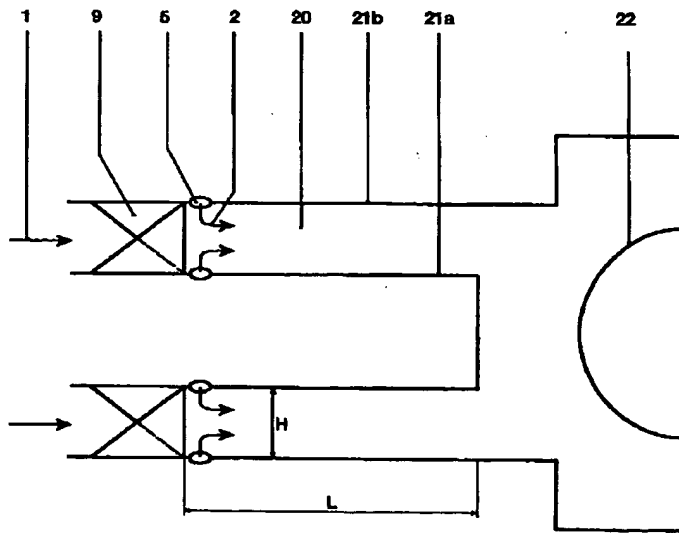
【符号の説明】

- 1 燃焼空気
- 2 ガス状の燃料
- 3, 6 導管
- 4 開口
- 5 燃料供給導管
- 7 液状の燃料
- 8 偏向ブレード
- 9, 9a 渦発生器
- 10 屋根面
- 11, 13 側壁面
- 12, 14 縦縁
- 15, 17 エッジ
- 16 接合エッジ
- 18 先端部
- 19 接合面
- 20 環状の通路
- 21a, 21b シリンダ壁
- 22 再循環領域
- α 矢尻角
- β 主流体方向と側壁面との角度
- θ 仰角
- h 渦発生器の高さ
- H 環状の通路の高さ
- L 環状の通路の長さ

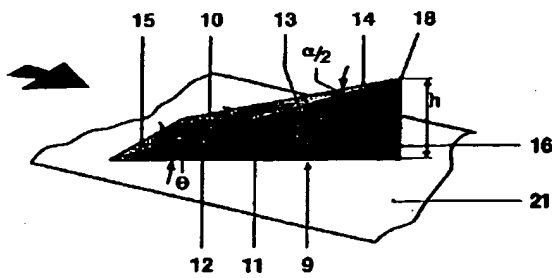
【図1】



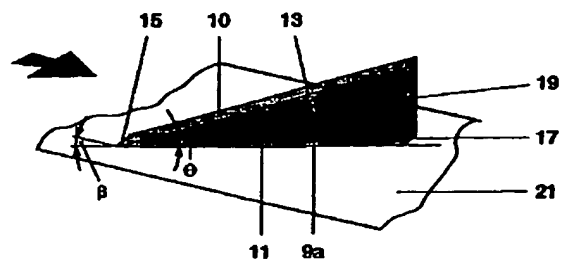
【図2】



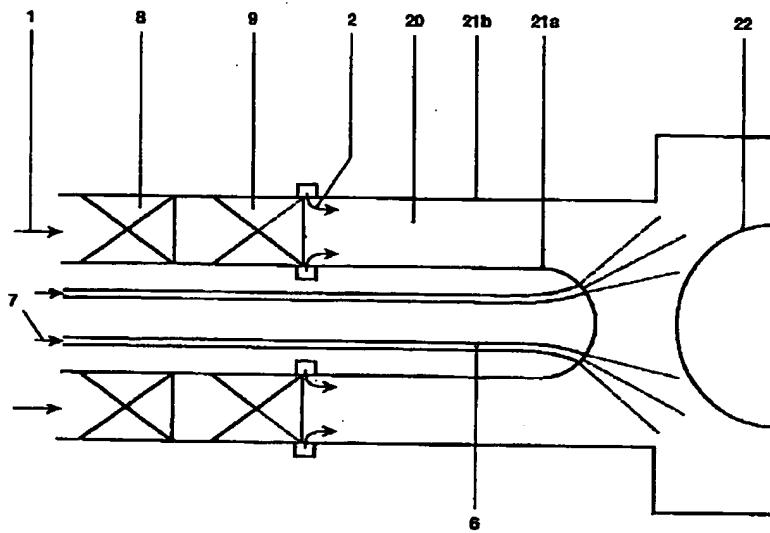
【図4】



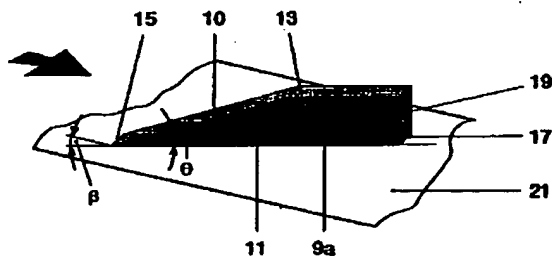
【図5】



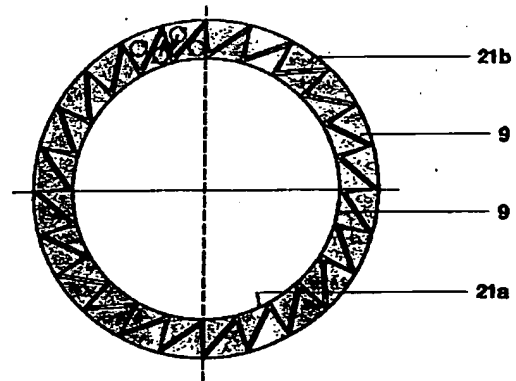
【図3】



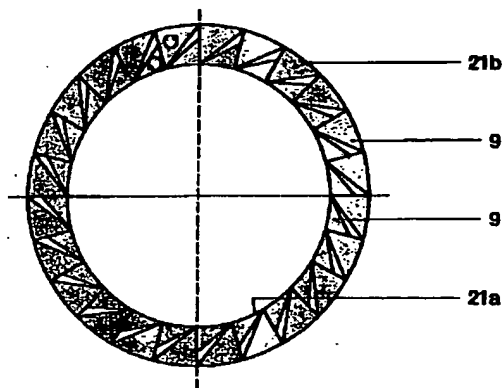
【図6】



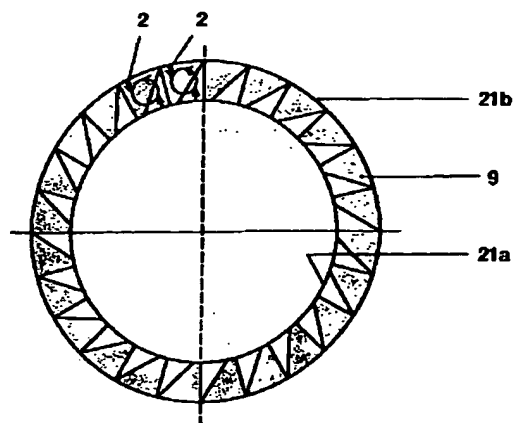
【図7】



【図8】



【図9】



(9)

特開平9-170729

【図10】

